

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Appln. No: To Be Assigned  
Applicant: S. Inatsugu et al.  
Filed: Herewith  
Title: ANTENNA  
TC/A.U.:  
Examiner:

**CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of prior Japanese Patent Application No. 2003-007980, filed January 16, 2003.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

  
Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515  
Attorney for Applicants

LEA/dlm

Enclosure: Certified Copy of Patent Application No. 2003-007980

P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482-0980  
(610) 407-0700

The Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

**EXPRESS MAIL**

Mailing Label Number:  
Date of Deposit:

EV 418253902 US  
January 14, 2004

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月16日  
Date of Application:

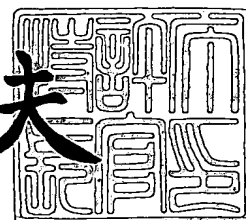
出願番号 特願2003-007980  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-007980]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年11月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3094369

【書類名】 特許願

【整理番号】 2165040065

【提出日】 平成15年 1月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 9/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

【氏名】 稲継 進

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石原 広隆

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小川 晃一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

【氏名】 前田 友之

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板状の導体地板と、一端が給電点に接続され、前記導体地板上方に延伸した中間部が複数回折返しされた第 1 のアンテナ素子と、この第 1 のアンテナ素子の他端に一端が接続され、中間部が前記第 1 のアンテナ素子と対向して対称に形成されると共に、他端が前記導体地板に接続された第 2 のアンテナ素子からなるアンテナ。

【請求項 2】 第 1 のアンテナ素子の他端の第 2 のアンテナ素子の一端を、金属板を介して接続した請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 3】 第 1 及び第 2 のアンテナ素子を板状とした請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 4】 第 1 のアンテナ素子と第 2 のアンテナ素子を、平面上に対称に形成した請求項 1 記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車載用などの移動体無線装置に用いられるアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、車載用などの移動体無線装置のアンテナとして、線状のモノポールアンテナや折返しモノポールアンテナが一般的に用いられている。

【0003】

このような従来のモノポールアンテナや折返しモノポールアンテナについて、図 11 を用いて説明する。

【0004】

図 11 (a) は従来のモノポールアンテナの側面図であり、同図において、91 は銅材などの平板状の導体地板、92 は導体地板 91 の中央に位置する給電点

、93は線状の銅材などのアンテナ素子であり、アンテナ素子93は一端が給電点92に接続されると共に、導体地板91に対して垂直に他端が開放され高さh延伸してアンテナが構成されている。

#### 【0005】

また、図11(b)は従来の折返しモノポールアンテナの側面図であり、同図において、103はコの字状に折返しして形成された線状の銅材などのアンテナ素子である。

#### 【0006】

そして、アンテナ素子103は一端が給電点92に接続されると共に、導体地板91に垂直に高さh延伸した上端がコの字状に折返しされ、その他端が導体地板91に接続されてアンテナが構成されている。

#### 【0007】

以上の構成において、いずれのアンテナもアンテナ素子93、103に給電点92より動作周波数の高周波電流が給電されると、アンテナ素子93、103が励振されて送信動作すると共に、受信の場合には動作周波数の高周波磁界によりアンテナ素子93、103が励振されて受信動作が行われる。

#### 【0008】

そして、モノポールアンテナは、アンテナ素子93の一端が給電点92に接続され、導体地板91に垂直に他端を開放して形成されているため、a-b間の電流( $i_1$ )と、導体地板91にa-b間に相当するイメージ電流( $i_1$ )が同相に流れ、励振されて電波が空中に放射される。

#### 【0009】

これに対し、折返しモノポールアンテナは、アンテナ素子103がコの字状に折返しして形成されているため、a-b間の電流( $i_1$ )とc-d間の電流( $i_3$ )に加え、導体地板91にa-b間とc-d間に相当するイメージ電流( $i_1$ ,  $i_3$ )が同相に流れ、励振が強化されてアンテナの帯域を広くできるように構成されている。

#### 【0010】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文

献 1 が知られている。

【0011】

【特許文献 1】

特開昭 62-122401 号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のモノポールアンテナ及び折返しモノポールアンテナにおいては、一般的にアンテナの動作は  $1/4$  波長モードで動作させることから、その機械的高さ  $h$  は動作周波数の  $1/4$  波長以上の高さが必要であり、携帯電話機に用いられる 900MHz 帯の場合、 $1/4$  波長の 83mm 以上の高さが必要となる。

【0013】

従って、アンテナを小型化するためにアンテナ素子の機械的高さ  $h$  を動作周波数の  $1/4$  波長より短くして低背化すると、アンテナのインピーダンスが小さくなってインピーダンス整合が行ない難くなるという課題があった。

【0014】

また、上記従来のアンテナを車両内のリアトレイ部やダッシュボード部に設置した場合、アンテナの電波放射の効率を良好なものにするために、アンテナ素子 93, 103 を上方に向けて設置するのが望ましいが、アンテナを上方に向けて設置するとアンテナ素子 93, 103 が占有する空間の高さが大きくなるという課題もあった。

【0015】

本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、アンテナ素子を低背化して小型のアンテナを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、以下の構成を有するものである。

【0017】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、一端が給電点に接続され、導体地板上方に

延伸した中間部が複数回折返しされた第1のアンテナ素子の他端に、第2のアンテナ素子の一端を接続すると共に、この第2のアンテナ素子の中間部を第1のアンテナ素子と対向して対称に形成し、他端を導体地板に接続してアンテナを構成したものであり、第1及び第2のアンテナ素子の中間部が複数回折返しされ対向して対称に形成されているため、アンテナのインピーダンスが大きくなりインピーダンス整合が容易にできると共に、アンテナの低背化を図ることができるという作用を有する。

#### 【0018】

請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明において、第1のアンテナ素子の他端と第2のアンテナ素子の一端を、金属板を介して接続したものであり、この金属板により給電点でのアンテナのインピーダンスを大きくできるため、更にアンテナを低背化できると共に、この金属板の一部を切欠くなどしてアンテナの励振周波数を容易に調整できるため、所望の励振周波数が得られるという作用を有する。

#### 【0019】

請求項3に記載の発明は、請求項1記載の発明において、第1及び第2のアンテナ素子を板状としたものであり、アンテナ素子がプレス法やエッチング法等で容易に形成できると共に、アンテナの特性を安定化できるという作用を有する。

#### 【0020】

請求項4に記載の発明は、請求項1記載の発明において、第1のアンテナ素子と第2のアンテナ素子を、平面上に対称に形成したものであり、アンテナを薄型化できるという作用を有する。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1～図10を用いて説明する。

#### 【0022】

##### (実施の形態1)

実施の形態1を用いて、本発明の特に請求項1～3記載の発明について説明する。



## 【0023】

図1は本発明の第1の実施の形態によるアンテナの斜視図、図2は同側面図であり、同図において、1は縦横がそれぞれ1波長以上の寸法の銅材などの平板状の導体地板、2は導体地板1の略中央に位置する給電点である。

## 【0024】

そして、13はその一端13aが給電点2に接続されると共に、導体地板1上方に延伸した中間部13bが、略コの字状に複数回折返しして形成された線状又は板状の銅材などの第1のアンテナ素子である。

## 【0025】

また、23はこの第1のアンテナ素子13の他端13cに、その一端23aが接続点4で接続されると共に、中間部23bが第1のアンテナ素子13に対向して対称に形成され、他端23cが導体地板1に電氣的に接続された線状又は板状の銅材などの第2のアンテナ素子である。

## 【0026】

ここで、第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23とは樹脂材などの基体7によって、所定の間隔を空けて対向して対称に配置されてアンテナ3が構成されている。

## 【0027】

以上のように構成された本アンテナを、携帯電話機等の900MHz帯に用いる場合の、具体的な製作及び評価方法について、以下、図面を用いて説明する。

## 【0028】

まず、板厚0.2mmの板状の銅板をプレス加工して、その中間部を略コの字状に複数回折返しした形状の2枚のアンテナ素子13と23を製作した。

## 【0029】

なお、図2に示すように、一端13aを給電点2にはんだ付けして電氣的に接続した第1のアンテナ素子13の、導体地板1上方に延伸した中間部13bは、最初の屈曲点13dまでの直線部の高さh1を1/100波長の3mm、中間部13bの各コの字状の間隙h2と、銅板の導体幅h3を、それぞれ1/1000波長の0.4mmとした。

**【0030】**

さらに、この第1のアンテナ素子13の他端13cに、第2のアンテナ素子23の一端23aを接続点4で接続し、対称に形成された中間部23bを第1のアンテナ素子13に対向して配置すると共に、他端23cを導体地板1に電氣的に接続してアンテナ3を形成した。

**【0031】**

なお、矩形の立方体の発泡スチロールなどの樹脂材からなる誘電率が略1.0で板厚tが2mmの基体7を用いて、アンテナ素子13と23を対向保持させた。

**【0032】**

以上の様に、略コの字状に複数回折返しして形成した第1及び第2のアンテナ素子13、23の各線路長は $5/4$ 波長の長さとなっているため、アンテナの動作を $1/4$ 波長モードで動作させることができる。

**【0033】**

つまり、機械的高さhが従来のアンテナでは $1/4$ 波長の83mm必要であったが、本発明の上記アンテナは横幅wを $1/2$ 波長の15mmとすることによって、高さhは $1/15$ 波長の23mmとなっている。

**【0034】**

図3は、上記のように製作したアンテナの評価結果を示すアンテナ特性図で、図3(a)は動作周波数におけるインピーダンスを示すスミスチャート、図3(b)は動作周波数における帯域特性図であり、同図において、図3(a)のスミスチャート中の各点が各動作周波数(B1は810MHz、B2は900MHz、B3は960MHz)におけるインピーダンスをそれぞれ表しており、線A-A'上においてインピーダンスはA側が小さくてA'側が大きく、中心位置Bがインピーダンス整合(この場合は50Ωを示す)している点である。

**【0035】**

ここで、図3(a)から、製作したアンテナのB1、B2、B3の各動作周波数のインピーダンスは、中心位置Bの近傍に位置しており、インピーダンス整合回路(図示せず)の定数選択によりインピーダンス整合が容易な特性を示してい

る。

#### 【0036】

また、図3（b）において、横軸は700MHz～1100MHzの周波数、縦軸は電圧定在波比を示すVSWR（Voltage standing Wave ratio）であり、図中の各点が各動作周波数（B1は810MHz、B2は900MHz、B3は960MHz）におけるVSWRであり、この数値が小さいほど動作周波数におけるアンテナでのインピーダンス不整合による損失が小さいことを示している。

#### 【0037】

ここで、図中にC-C'で示す横線がVSWR=3の線で、VSWR=3以下をアンテナの使用可能な動作周波数帯域と定義すると、VSWR=3を下回る帯域幅は192MHzであり、携帯電話機に用いられる900MHz帯に必要なB1（810MHz）～B3（960MHz）の帯域幅150MHzが確保できていることを示している。

#### 【0038】

このように、地板導体1の上方に、アンテナ素子13、23を所定の間隔を空けて対向して対称に配置し立方体に形成することによって、その体積は高さh・幅w・厚みtの各寸法の積から $0.8 \times 10^{-6}$ 立方メートル（0.8ml）となって、小型化及び少容積化を図ることができる。

#### 【0039】

さらに、従来のモノポールアンテナ及び折返しモノポールアンテナの高さ83mmに比較して、アンテナ高さを23mmと略1/4の高さに低背化できるため、アンテナ3を車両内のリアトレイ部やダッシュボード部に、電波を放射する空間に面する上方に向けて設置しても、アンテナ素子13、23が占有する空間の高さを低くすることができる。

#### 【0040】

なお、実施の形態では基体7は矩形の立方体として説明したが、矩形の立方体に限るものではなく、図4のように、円柱形の立方体としても、また多角形の立方体にしても良く、第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23とが対向

して対称になる形状であれば同様の効果を得ることができる。

#### 【0041】

また、図5のアンテナの斜視図に示すように、銅材などの金属板8を介して、第1のアンテナ素子13の他端13cと第2のアンテナ素子23の一端23aをその頭頂部で接続することによって、携帯電話機等に用いられる900MHz帯のアンテナ特性において、導体地板1と金属板8の間に負荷容量が生じることにより、給電点2でのアンテナのインピーダンスを更に高めることができるため、機械的高さhを23mmから18mmとし、更にアンテナの低背化を図ることができる。

#### 【0042】

さらに、この金属板8の一部8aを切欠く等によってアンテナの共振周波数を容易に調整できるため、所望の共振周波数を容易に得ることもできる。

#### 【0043】

また、図6はアンテナの製造方法を示す平面図であり、板状の銅材などの平板をプレス法、エッチング法などにより、第1のアンテナ素子13や第2のアンテナ素子23、金属板8は、それぞれ繋ぎ代51aでフープ枠51に一帯に連結され、同時に板状に形成されている。

#### 【0044】

そして、この後、繋ぎ代51aをプレスなどで切断後、第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23及び金属板8を一体にプレスなどで曲げ加工して、樹脂などの立方体に一体成形することによって、図5に示したようなアンテナが製作される。

#### 【0045】

つまり、第1、第2のアンテナ素子を板状の銅材などとすることによって、アンテナ素子をプレス法やエッチング法等で容易に形成できると共に、アンテナの特性を安定化することができる。

#### 【0046】

(実施の形態2)

実施の形態2を用いて、本発明の特に請求項4記載の発明について説明する。

## 【0047】

図7は本発明の第2の実施の形態によるアンテナの側面図であり、同図において、実施の形態1と異なり、線状又は板状の銅材などの第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23が、同一平面上にZ線に対し線対称に形成されてアンテナが構成されている。

## 【0048】

以上の構成において、送信の場合には、導体地板1の中央の給電点2から高周波信号を第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23に給電すると、第1のアンテナ素子13の高周波電流( $i_{13}$ )と第2のアンテナ素子23の高周波電流( $i_{23}$ )が同相に励振されて、電波が空中に放射され、受信の場合は、この逆の動作で受信が行なわれる。

## 【0049】

このように本実施の形態によれば、第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23とを同一平面上に線対称に形成することによって、実施の形態1と同等のアンテナ特性が得られると共に、アンテナ素子を薄型化できて車両のガラス面などにも取付可能なアンテナを得ることができる。

## 【0050】

なお、第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23を略くの字状や略L字状、或いは曲面に配置しても同様の効果を得ることができる。

## 【0051】

また、以上の説明では、第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23を線状又は板状の銅材などの導体を略コの字状に複数回折返ししたものとしたが、図8(a)のように略V字状、或いは、図8(b)のように略U字状、更に螺旋状(図示せず)等に形成しても、第1、第2のアンテナ素子が複数回折返しして形成され高周波電流が同相に励振される構成であれば、同様の効果が得られるものである。

## 【0052】

さらに、第1のアンテナ素子13と第2のアンテナ素子23を線状又は板状の銅材などを加工したものとして説明したが、図8(a), (b)のように、銅張

基板 5 の銅箔で導体地板 11 を形成すると同様に、第 1 のアンテナ素子 13 と第 2 のアンテナ素子 23 を、銅張基板 6 の銅箔を所望の形状にエッチングするなどして形成しても良い。

#### 【0053】

このように、第 1 及び第 2 のアンテナ素子を箔状とし、エッチング法などで形成することによって、寸法変化が少なく安定したアンテナの特性を得ることができる。

#### 【0054】

そして、図 9 のように、第 1 のアンテナ素子 13 と第 2 のアンテナ素子 23 の中間部を、導体地板 1 に対して平行な横方向に形成しても、同様の効果が得られる。

#### 【0055】

また、第 1 及び第 2 のアンテナ素子 13 と 23 の機械的高さ  $h$  は、 $1/15$  波長の高さ以外にも、それぞれのアンテナ素子の各線路長が  $5/4$  波長の長さ（すなわちアンテナの動作が  $1/4$  波長モードとなる各線路長の長さ）の折返し形状となる間隙  $h_2$ 、横幅  $w$  を適宜選択すれば同様の効果が得られるものである。

#### 【0056】

さらに、図 10 に示すように、第 1 のアンテナ素子 13 か第 2 のアンテナ素子 23 のいずれか一方、又は両方の対向面に、一端が導体地板 1 に接続され中間部が第 1 のアンテナ素子 13 と同形状に複数回折返しして他端を開放した無給電のアンテナ素子 33 を設けることによって、このアンテナ素子 33 にも高周波電流が同相に流れて励振が強化され、更にアンテナの帯域を広くすることができる。

#### 【0057】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、アンテナ素子の低背化が図れ、小型のアンテナを得ることができるという有利な効果が得られる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態によるアンテナの斜視図

【図 2】

同側面図

【図 3】

同アンテナ特性図

【図 4】

同他の形態による斜視図

【図 5】

同斜視図

【図 6】

同製造方法例を示す平面図

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態によるアンテナの側面図

【図 8】

同他の形態による平面図

【図 9】

同斜視図

【図 1 0】

同斜視図

【図 1 1】

従来 of アンテナの側面図

【符号の説明】

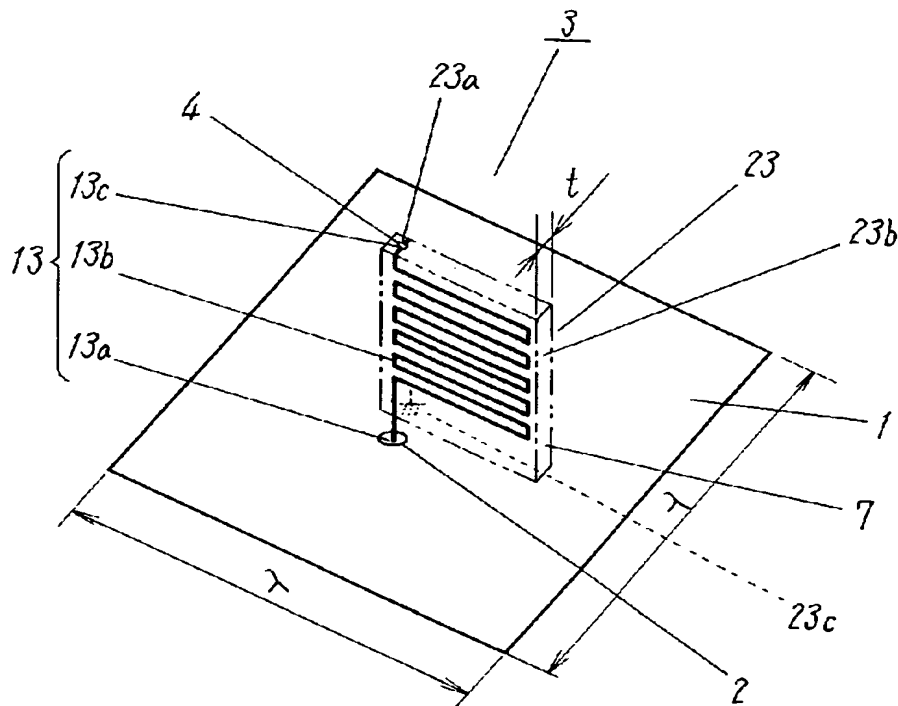
- 1 導体地板
- 2 給電点
- 3 アンテナ
- 4 接続点
- 7 基体
- 8 金属板
- 1 3 第 1 のアンテナ素子
- 2 3 第 2 のアンテナ素子

【書類名】

図面

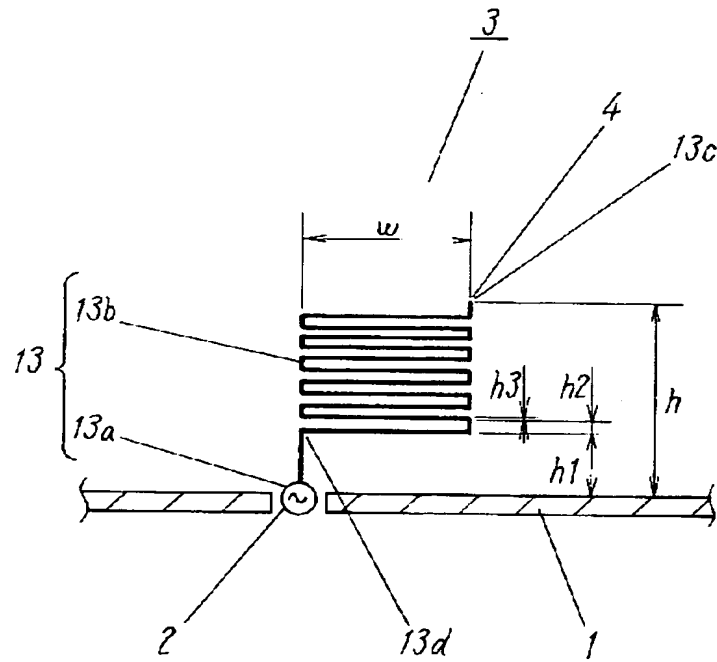
【図 1】

- 1 導体地板
- 2 給電点
- 3 アンテナ
- 4 接続点
- 7 基 体
- 13 第 1 のアンテナ素子
- 23 第 2 のアンテナ素子
- $\lambda$  波 長



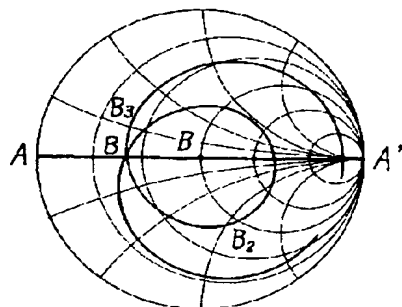


【図 2】

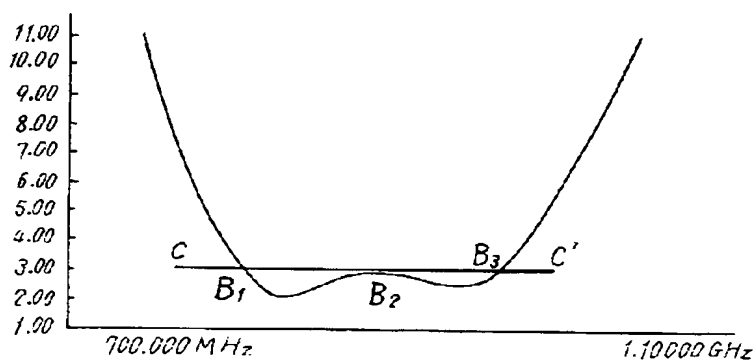


【図 3】

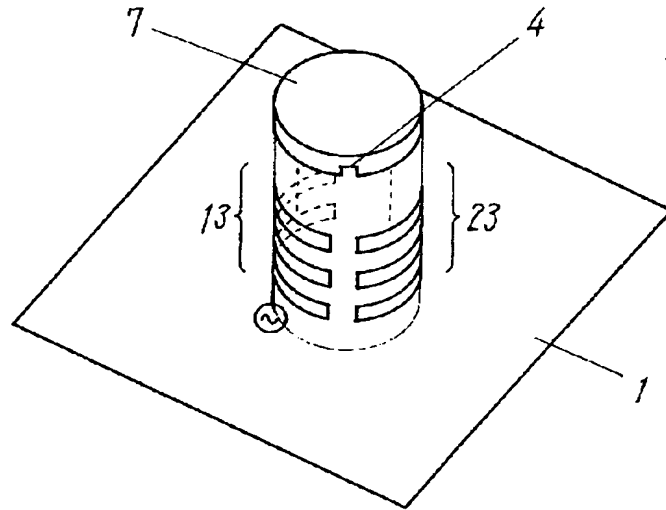
(a)



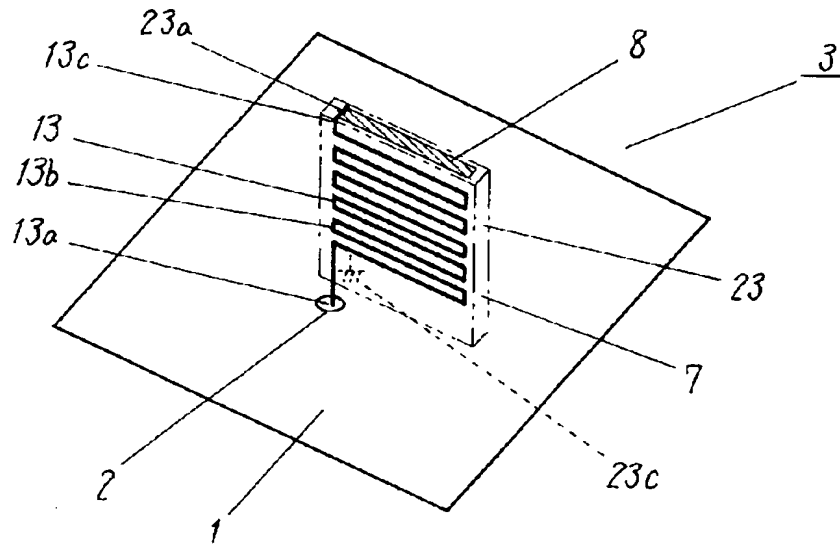
(b)



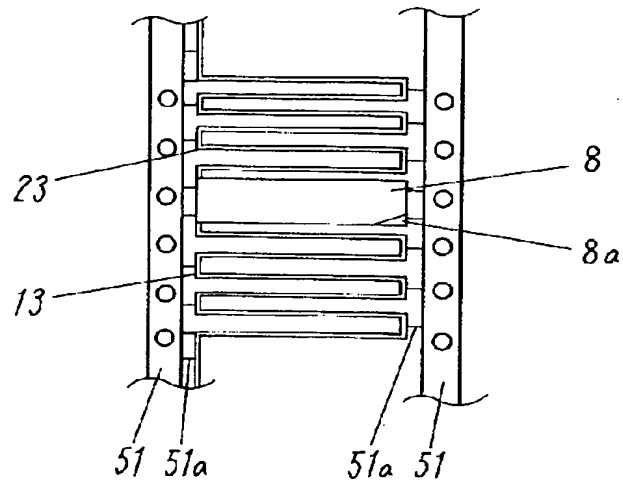
【図 4】



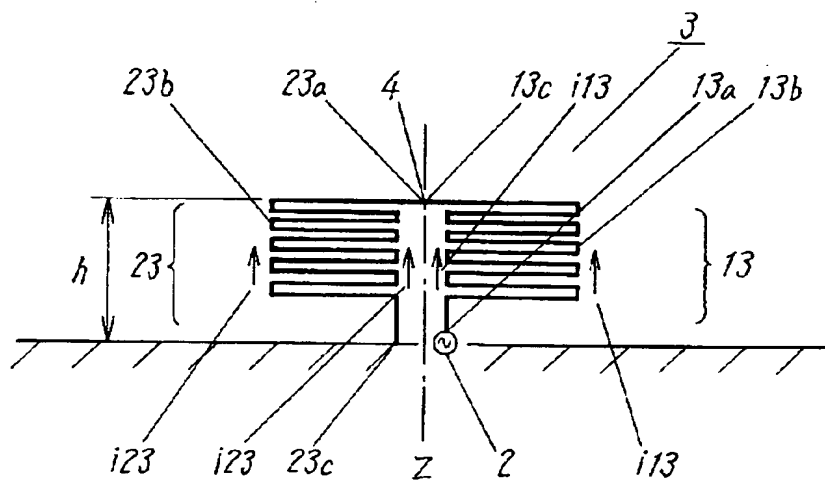
【図 5】



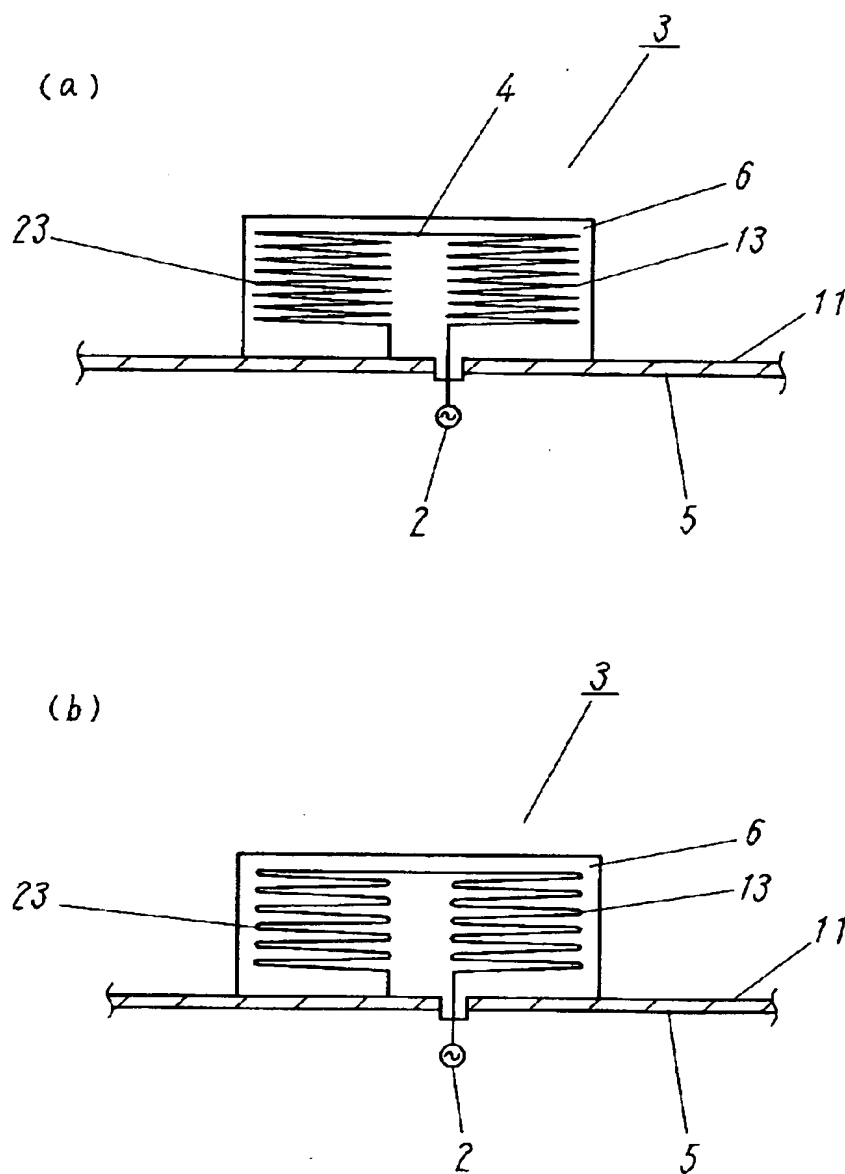
【図 6】



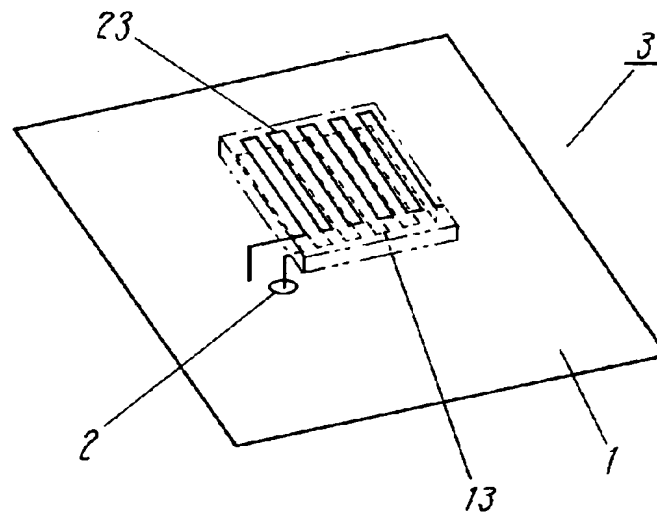
【図 7】



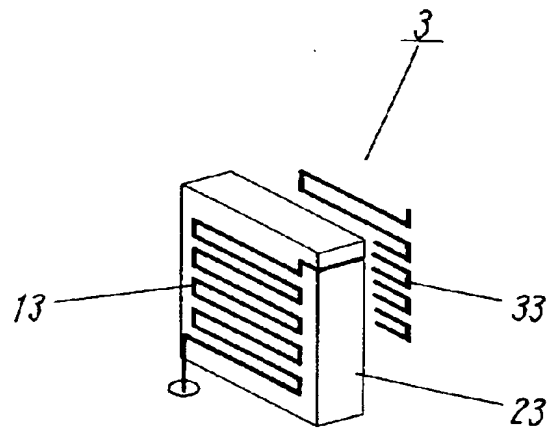
【図 8】



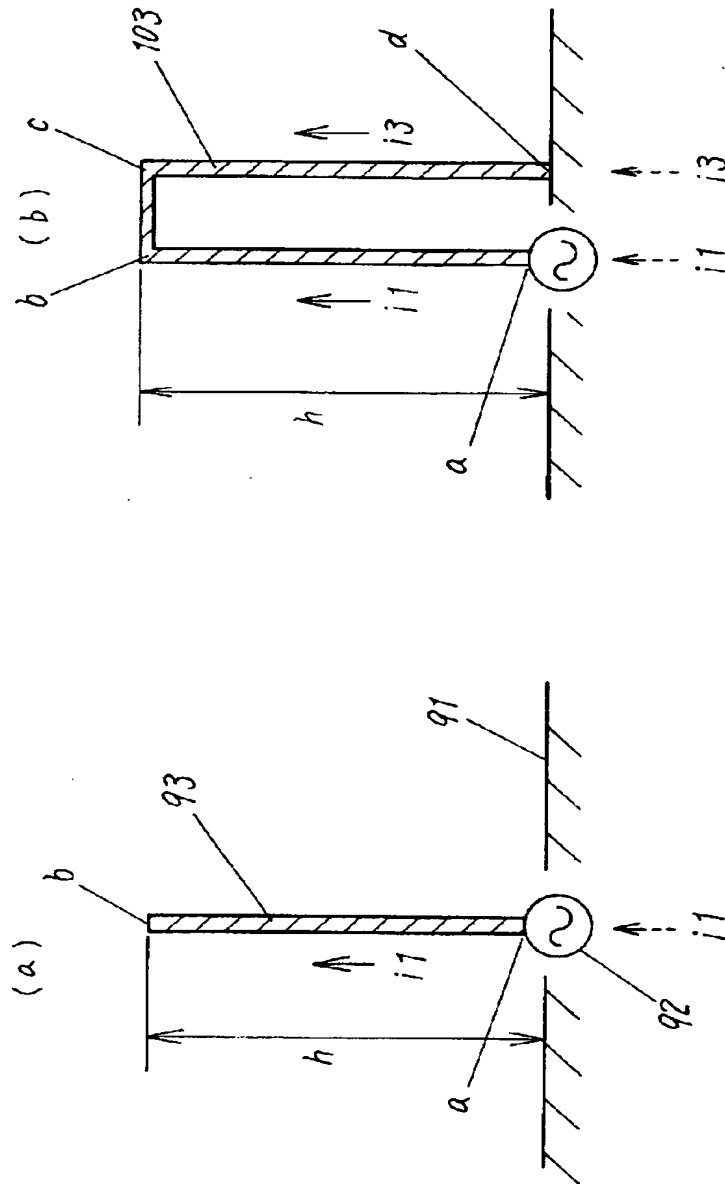
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、移動体無線装置などに用いるアンテナに関し、アンテナ素子を低背化して小型のアンテナを提供することを目的とする。

【解決手段】 一端 1 3 a が給電点 2 に接続され、導体地板 1 上方に延伸した中間部 1 3 b が複数回折返しされた第 1 のアンテナ素子 1 3 と、この第 1 のアンテナ素子 1 3 の他端 1 3 c に一端 2 3 a が接続され、中間部 2 3 b が第 1 のアンテナ素子 1 3 と対称に形成されると共に、その他端 2 3 c が導体地板 1 に接続された第 2 のアンテナ素子 2 3 からアンテナ 3 を構成することによって、アンテナ素子を低背化した小型のアンテナを得ることができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 0 7 9 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年    8 月 2 8 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住    所

大 阪 府 門 真 市 大 字 門 真 1 0 0 6 番 地

氏    名

松 下 電 器 産 業 株 式 会 社